

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-295024

(43)Date of publication of application : 22.12.1987

(51)Int.Cl.

G02F 1/133

G02B 27/28

G09F 19/18

(21)Application number : 61-139605 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

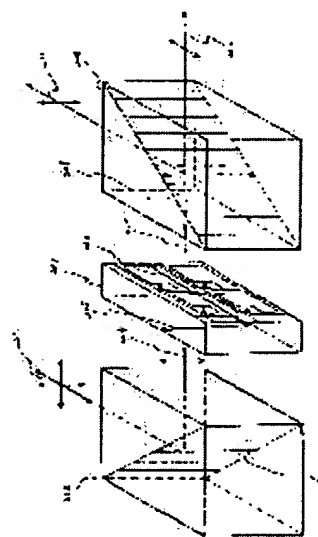
(22)Date of filing : 16.06.1986 (72)Inventor : ARIGA SHUJI

(54) PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce optical loss at the time of optically modulating a TN liquid crystal light valve as low as possible, to improve light using efficiency and to obtain a projection image with high luminance by using a dichroic prism having selective polarized light separating characteristics in addition to color selective reflection characteristics for color separation and color synthesis.

CONSTITUTION: The titled device is constituted of an illuminating system, a dichroic mirror system for separating white light into color beams, a TN liquid crystal light valve 207 for forming an image by using plural color beams, a dichroic mirror system for synthesizing the color beams, and a projecting optical system. The dichroic mirror systems for color synthesis and color separation are dichroic prisms 202, 208 having polarized light separating characteristics selectively reflecting incident polarized light having a polarizing axis almost vertical to an incident plane on the dichroic mirror surface. Since the



dichroic prisms 202, 208 are used for color separation and color synthesis, a highly reliable display device having high luminance can be obtained.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-295024

⑤ Int. Cl.

G 02 F 1/133
G 02 B 27/28
G 09 F 19/18

識別記号

3 0 4

庁内整理番号

8205-2H
8106-2H
6810-5C

④ 公開 昭和62年(1987)12月22日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 投射型表示装置

⑮ 特 願 昭61-139605

⑯ 出 願 昭61(1986)6月16日

⑰ 発 明 者 有 賀 修 二 諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

⑱ 出 願 人 セイコーエプソン株式 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
会社

⑲ 代 理 人 弁理士 最 上 務 外1名

明 細 書

(産業上の利用分野)

本発明は投射型表示装置に関する。

(従来技術)

従来TN液晶ライトバルブを用いたカラー投射表示装置は次のような構成が知られている。すなわち5照明系から赤、緑、青の色光を取り出し、前記3原色光をそれぞれTN液晶ライトバルブに入射せしめ画像形成しダイクロイックミラー系にて色合成し、投射光学系を通してカラー投射画像を形成するものである。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら従来技術においては次の問題点を有する。上記TN液晶ライトバルブは必ず2枚の偏光板を具備するもので通常は有機系偏光板が用いられている。上記偏光板を通して所望の偏光軸を有する偏光をライトバルブに入射及び出射せしめ光制御するのであるが偏光板の効率が高い、すなわち偏光板自身の光吸収が大きく、入射光量が偏光板を介して大幅に低下し、投射画像の輝度が下がってしまうという問題を有する。さらに投射

1. 発明の名称

投射型表示装置

2. 特許請求の範囲

照明系、白色光を色光に分離するダイクロイックミラー系、複数の色光を用いて画像形成するためのツイステッドネマティック(TN)液晶ライトバルブ、色光を合成するダイクロイックミラー系及び投射光学系から構成される投射型表示装置において上記白色光を色光に分離及び色光を合成するダイクロイックミラー系がダイクロイックミラー面における入射光軸と出射光軸のなす平面(以下入射平面と称する)に対してほぼ垂直な偏光軸を有する入射偏光を選択的に反射する偏光分離特性を有するダイクロイックプリズムであることを特徴とする投射型表示装置。

3. 発明の詳細な説明

型表示装置においては非常に強い光が常時偏光板に入射するために偏光板の光劣化が起こり画質が低下してしまうという問題点を生じる。

本発明は上述の問題点を解決するもので目的とするところは偏光分離特性を有するダイクロイックプリズムを色分離及び色合成に用いることにより高輝度を有し信頼性の高い投射型表示装置を提供するところにある。

(問題点を解決するための手段)

本発明の投射型表示装置は照明系、白色光を色光に分離するダイクロイックミラー系、複数の色光を用いて画像形成するためのTN液晶ライトバルブ、色光を合成するダイクロイックミラー系及び投射光学系から構成される投射型表示装置において上記色合成及び色分離ダイクロイックミラー系が該ダイクロイックミラー面における入射平面に対してほぼ垂直な偏光軸を有する入射偏光を選択的に反射する偏光分離特性を有するダイクロイックプリズムであることを特徴とする。

(作 用)

従って本発明によれば従来の偏光板の吸収による光損失分光の利用効率を向上させ投射画像の輝度を増すことができるとともに信頼性の高い投射型表示装置を得ることができる。

(実施例1)

図1は本実施例の投射型表示装置の光学的構成図であり、図2はその光制御動作を説明するための図である。以下は本実施例を図1、図2を用いて説明する。

直角プリズムの斜辺を含む面に誘電体多層膜を形成し該多層膜を挟むようにもうひとつの直角プリズムを接合し所望の色波長領域の偏光を選択反射するようなプリズムを得た。本実施例では赤色光を選択反射するダイクロイックプリズム102と緑色光を選択反射するダイクロイックプリズム103と青色光を選択反射するダイクロイックプリズム104を各2個用いそれぞれ色分離と色合成に用いる。各々のプリズムの偏光分離する偏光軸は全て平行であり同一入射平面を有するように配置されている。照明系からの白色光をコリメー

本発明によれば色分離、色合成ダイクロイックミラー系に色選択反射特性に加え偏光分離特性が付与されているため上記一対のダイクロイックミラー系の間にTN液晶ライトバルブを配置することにより光学的にはTN液晶ライトバルブの両側に偏光板を配置した構成と同等のものとなる。すなわち偏光板を通すことなしに照明系からの白色光を所望の色波長領域の偏光としTN液晶ライトバルブに入射せしめ印加電界に応じた出射光を画像形成及び色合成し投射光学系に導くことができる。上記偏光分離特性を有するダイクロイックミラー系は直角プリズムの一辺にダイクロイック層を形成し該ダイクロイック層を挟むようにもう一つの直角プリズムを接合したプリズムを作ることにより得ることができる。誘電体多層膜の反射による偏光分離特性は非常に効率が良くその過程での光損失はほとんどない。特に所定の波長領域の光に対する偏光分離性能は非常に高くすることが可能である。また偏光分離が光の干渉によるため、光照射により、その特性が劣化することはない。

ト光として色分離ダイクロイックプリズムに入射せしめ赤緑青色光に分離しTN液晶ライトバルブ105に入射させ光変調し色合成ダイクロイックプリズムに入射させ投射レンズ系に導きカラー投射画像とするものである。

上記各色分離ダイクロイックプリズムと色合成ダイクロイックプリズムとライトバルブの詳細は図2に示されるように設定されている。色分離ダイクロイックプリズム202の反射偏光軸203は入射光軸201と出射光軸204のなす平面に対して垂直になるようにした。一方TN液晶ライトバルブ207は一方の透明基板上にポリシリコン薄膜トランジスター、アモルファスシリコン薄膜トランジスター等をマトリックス状に形成したアクティブマトリックスパネルであり出射基板上の液晶分子の配向軸205を反射偏光軸203とはほぼ平行とし出射基板上の配向軸205を色合成ダイクロイックプリズム208の反射偏光軸209にほぼ直交するように設定した。該反射偏光軸209は入射光軸210と出射光軸211のなす

平面に対して垂直である。しきい値以下の印加電圧においては色分離ダイクロイックプリズム202からの入射偏光はTN液晶ライトバルブのねじれ構造に従い偏光面を回転させ出射基板上の配向軸206にほぼ平行な偏光面となり色合成ダイクロイックプリズムに入射するが該プリズムの選択反射偏光軸209に対して垂直な偏光であるのでそのまま透過し出射光軸212方向に出射し投射光学系には入光しない。一方しきい値以上の印加電圧においては、色分離ダイクロイックプリズム202からの入射偏光がその偏光面を変えずに液晶内を伝播され出射する。従って、色合成ダイクロイックプリズム202に入射する偏光の偏光軸は該プリズムの選択反射偏光軸209と平行であるので出射光軸211方向に反射し投射レンズ系に導かれる。このようにして光制御が可能となる。

本実施例の投射型表示装置における投射画像は偏光分離する過程での光損失がほとんどないため従来に比較して非常に明るいものとなった。また強い光照射に対しても偏光分離特性が安定なため

以上の構成にて投射画像を得たところ高輝度な画像を得ることができた。本実施例においては光照射に対して偏光分離性が極めて安定であるため従来使用できなかった強力な光源を用いることも可能である。例えば1kWのメタルハライドランプを用いることもでき、その場合300フットランプポートの高輝度画像を得ることができた。また偏光分離特性の信頼性が高いため、光照射に伴いコントラスト比及び色再現性が低下するようなことはなかった。

(実施例3)

本実施例では色分離及び色合成用ダイクロイックプリズムに図5に示されるような4つの直角プリズムの直角を挟む一辺に赤色光及び青色光を選択反射するダイクロイックミラー面を作り入射平面に垂直な偏光軸を有する入射偏光を選択反射するようにそれぞれの直角プリズムを接合したキューブプリズムを用いた。上記プリズムを用い図4に示されるように上記2個のプリズムの入射平面が同一平面となるような構成にて投射型表示装置

従来使用できなかったような強力な光源の使用が可能となると同時に装置全体の信頼性も著しく向上した。

(実施例2)

図3は本実施例の光学的構成図であり以下本実施例を図3を用いて説明する。

線光源からの入射光を入射光軸301の方向から色分離ダイクロイックプリズム302に入射させ選択反射偏光軸303が入射光軸301と出射光軸304のなす平面に垂直となるようにした。アクティブマトリックスTN液晶ライトバルブ305の入射基板上の配向軸306を選択反射偏光軸303と平行とし、出射基板上の配向軸307を色合成ダイクロイックプリズムの選択反射偏光軸309とほぼ平行とした。該選択反射偏光軸309は入射光軸309と出射光軸310のなす平面に対して垂直としてある。以上の構成によりしきい値以下の印加電界に対しては白表示であり、しきい値以上の印加電界に対しては黒表示を行う光制御が可能となる。

を作成した。ハロゲンランプからコリメートされた白色光を色分離ダイクロイックプリズム401に入射させ赤色光と青色光が反射により、緑色光が透過によりそれぞれ分離される。赤色光と青色光は該色分離ダイクロイックプリズムの入射平面に垂直な偏光となり、それぞれTN液晶ライトバルブ406、405に入射し、光変調後色合成ダイクロイックプリズム403に入射する。緑色光に対しては色分離ダイクロイックプリズムからの透過光が該プリズムの入射平面に垂直な偏光成分以外に平行な偏光成分を含むため該平行偏光成分を取り除くために緑色光TN液晶ライトバルブ404の前後に一對の偏光板402を色分離ダイクロイックプリズム及び色合成ダイクロイックプリズムの入射平面に垂直な軸と偏光板の透過軸が平行となるように配置する必要がある。以上の構成にて赤、緑、青色光を画像形成し投射レンズ系に導くことができカラー投射画像を得ることができた。

本実施例では赤色光と青色光について偏光板を

使用しなくともカラー画像を得ることができ、この場合も高輝度な投射画像を得ることができた。

(発明の効果)

以上述べたように本発明によれば色分離及び色合成に色選択反射に加え選択偏光分離特性を有するダイクロイックプリズムを用いることによりTN液晶ライトバルブの光変調時の光損失を極力減らし、光の利用効率を高めることにより高輝度な投射画像を得ることができるという効果を有する。更に偏光分離特性が光照射に対して安定であるためより強力な光源の使用が可能となるとともに連続して光照射しても画質の低下がほとんどない高信頼性の投射型表示装置を得ることができるという効果を有する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は実施例1における投射型表示装置の構成図。

- 101……ハロゲンランプ
102……赤色光反射ダイクロイックプリズム

成図。

- 401……色分離ダイクロイックプリズム
402……偏光板
403……色合成ダイクロイックプリズム
404、405、406……TN液晶ライトバルブ

第5図は実施例3におけるダイクロイックプリズムの構成図。

以 上

出願人 セイコーエプソン株式会社

代理人 弁理士 最 上 祐 他1名



103……緑色光反射ダイクロイックプリズム

104……青色光反射ダイクロイックプリズム

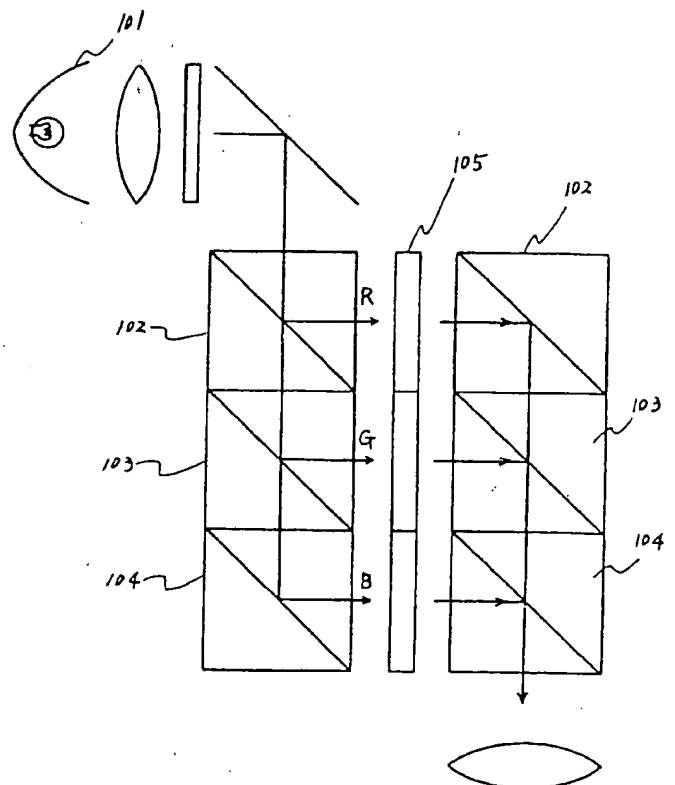
第2図は、本発明における光制御動作を説明するための図。

- 201、210……入射光軸
202……色分離ダイクロイックプリズム
203、209……選択反射偏光軸
204、211、212……出射光軸
205、206……配向軸
207……TN液晶ライトバルブ
208……色合成ダイクロイックプリズム

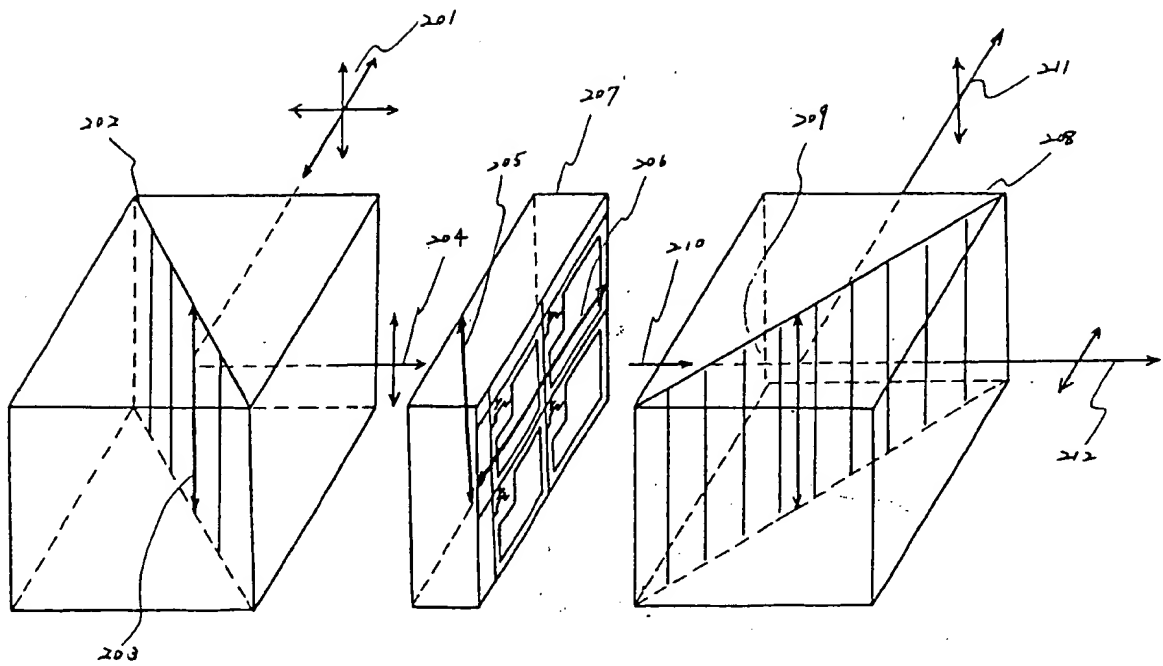
第3図は実施例3における投射型表示装置の構成図。

- 301、308……入射光軸
302……色分離ダイクロイックプリズム
303、309……選択反射偏光軸
304、310……出射光軸
305……TN液晶ライトバルブ
306、307……配向軸

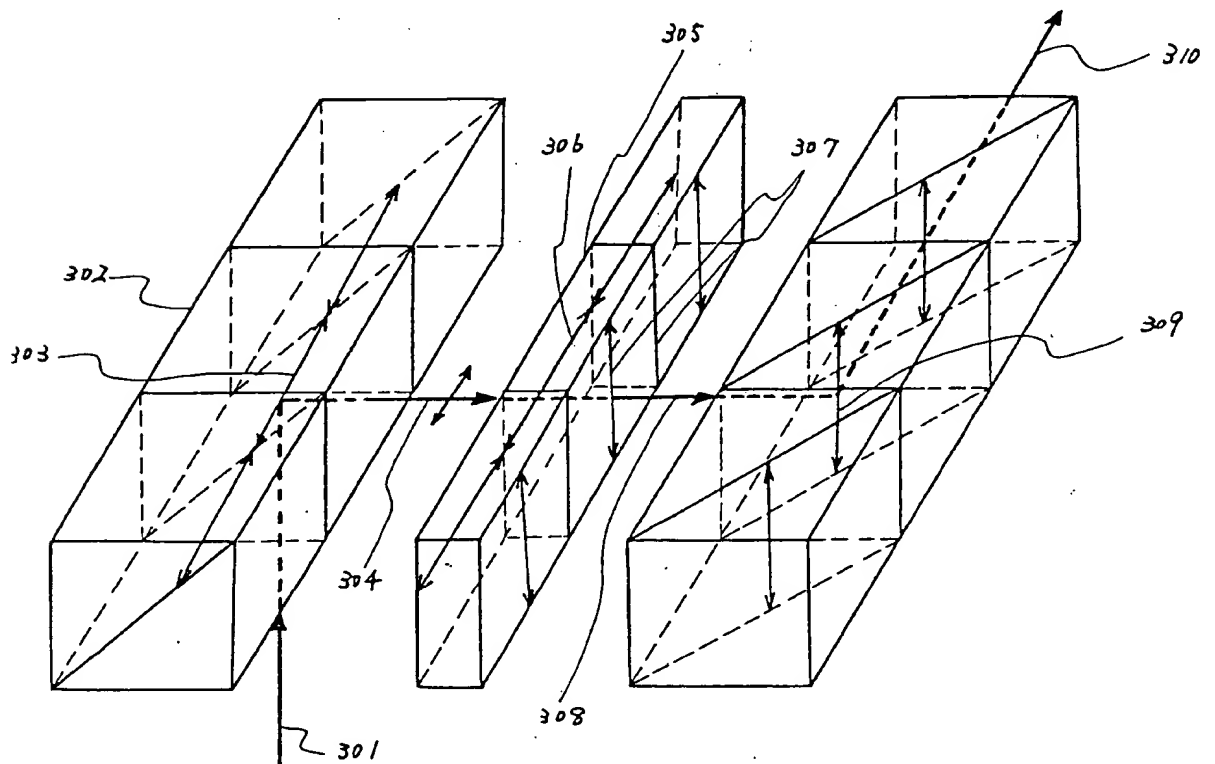
第4図は実施例4における投射型表示装置の構成図。



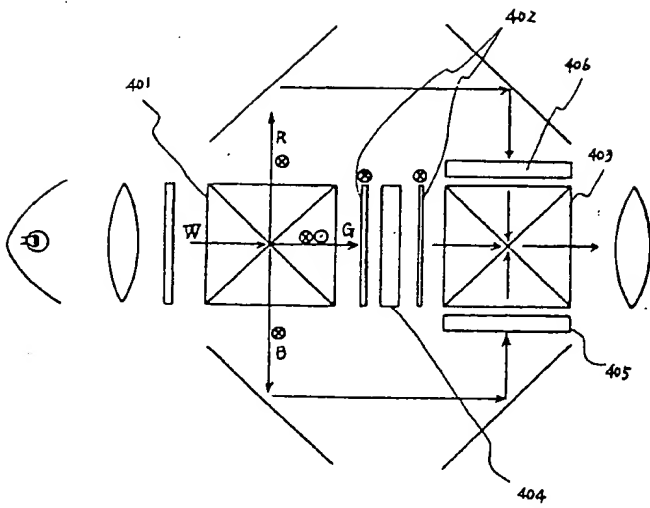
第1図



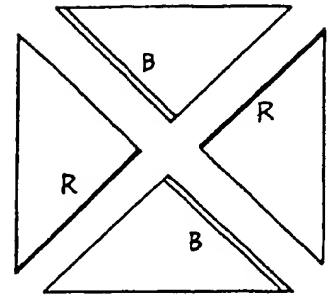
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図